

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi dunia terus mengalami peningkatan. Menurut proyeksi Badan Energi Dunia (*International Energy Agency-IEA*), dari tahun 2006 hingga tahun 2030 permintaan energi dunia meningkat sebesar 45% atau rata-rata mengalami peningkatan sebesar 1,6% per tahun.. Bahan bakar fosil yang sering kali dimanfaatkan dapat berupa batu bara, minyak bumi, dan gas alam (*International Energy Agency, 2010*). Menurut Syukur (2016), gas alam merupakan sumber daya alam cadangan terbesar ketiga di dunia setelah batu bara dan minyak bumi. Gas alam merupakan sumber daya energi yang efisien dan bersih yang digunakan di seluruh dunia (Lin et al., 2010). Di Amerika Serikat, gas alam dimanfaatkan sebesar 22% untuk pemenuhan kebutuhan energi (Spath dan Mann, 2000). Sedangkan di Indonesia, pemanfaatan gas alam dilakukan untuk kebutuhan industri yaitu sebesar 30,83%, listrik sebesar 11,82% dan pupuk sebesar 11,72%. (KESDM, 2024).

PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* merupakan salah satu bagian dari 6 (enam) wilayah operasi PT Pertamina Gas yang mengoperasikan pipa transmisi gas dengan nama *Eastern Java Gas Pipeline (EJGP)* pada Tahun 2007. EJGP merupakan pipa transmisi yang dibangun pada tahun 1992 dan dioperasikan dibawah manajemen ARCO (*Atlantic Richfield Inc*) pada tahun 1993. PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* (Pertagas EJA) lokasi kegiatan berada di kabupaten Madura, Sidoarjo, Gresik, Pasuruan, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Luas area lokasi kegiatan di stasiun ORF Porong, sidoarjo adalah 140.736 m³ dan total panjang pipa penyaluran 498,21 km (Laporan Kajian LCA Pertagas EJA 2019).

Sumber emisi yang dapat mempengaruhi kualitas udara di sekitar ORF Pertagas EJA bersumber dari penggunaan genset dan unit suar bakar (*flarestack*), yang mana beroperasinya genset dan pembakaran pada ujung *flarestack* akan mengakibatkan penurunan kualitas udara (Laporan RKL – RPL Pertagas EJA 2022).

Menara obor (*flarestack*) adalah salah satu fasilitas penting untuk menunjang operasional kilang (*refinery*) dengan fungsi membakar *off specification gas* (*off gas*) dari proses pengolahan di kilang (Sulardi, 2017).

Pembakaran gas pada *flare* sebenarnya masih menghasilkan emisi yang tentunya mencemari lingkungan dan merupakan penyebab utama pemanasan global saat ini sehingga perlunya pemanfaatan gas pada flare melalui konversi energi agar gas *flare* bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi lain. (Aghalino 2012). Menurut Spath dan Mann (2000), emisi yang biasa dihasilkan oleh industri gas alam dapat berupa emisi gas rumah kaca (GRK) seperti CO₂, CH₄, dan N₂O serta gas pencemar udara seperti NO_x dan SO_x.

Menurut perkiraan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) baru-baru ini, setiap tahun sekitar 2,7 juta kematian disebabkan oleh polusi udara. Paparan kronis terhadap polusi udara adalah masalah di seluruh dunia. Paparan jangka panjang orang terhadap polutan udara tidak mematikan dan pengaruhnya terhadap siklus atmosfer global dan regional telah dipelajari oleh berbagai penulis selama beberapa dekade terakhir. Terutama investigasi difokuskan pada *Total Suspended Particulate* (TSP), partikulat (PM), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), karena dampaknya terhadap kesehatan (Kirk-Othmer 2007).

Oleh karena itu perlu adanya pengendalian terhadap gas pencemar tersebut. Salah satu upaya untuk mengetahui pencemaran udara di udara ambien adalah dengan memperkirakan pola persebaran gas-gas pencemar atau dengan pemodelan udara.

The American Meteorology Society Environmental Protection Agency Regulatory Model (AERMOD) merupakan perangkat lunak berbasis model *Gaussian plume* yang direkomendasikan oleh US EPA untuk simulasi kualitas udara (EPA, 2005; Rood, 2014). Perbedaan AERMOD dengan AUSTAL 2000 terletak pada memasukkan data meteorologi yang lebih lengkap, seperti data *planetary boundary layer* (PBL), yang merupakan bagian data meteorologi untuk AERMOD. Selain itu, AERMOD juga memasukkan kontur lokasi penelitian sebagai bagian dari topografi (Steven dkk., 2004), dan juga AERMOD dapat menangani kontur yang kompleks dan memberikan hasil yang baik di pegunungan (Langner dkk.,

2011). AERMOD merupakan model dispersi spasial kualitas udara yang ditujukan untuk pemenuhan terhadap peraturan, dan mampu memprediksi penyebaran kualitas udara hingga 50 sumber yang berbeda-beda (sumber titik, luas, atau volume) (Zou dkk., 2010). Dengan melakukan prediksi pola penyebaran emisi, dapat digambarkan konsentrasi polutan dari sumber emisi hingga radius beberapa kilometer dari sumber emisi tersebut (Cimorelli dkk., 2004)

Beberapa peneliti telah menggunakan AERMOD sebagai bagian dari pencegahan pencemaran udara. Patrick et.al. (2017) memprakirakan dampak penurunan kualitas udara SO₂ dan NO₂ dari kegiatan penyulingan minyak (*oil refinery*) terhadap kesehatan dengan menggunakan AERMOD. Selain itu, AERMOD juga telah digunakan untuk mempelajari dispersi PM₁₀ di kota Pune, India (Kesarkar dkk., 2007), untuk mempelajari emisi dari jalan raya untuk beberapa polutan termasuk PM_{2.5} dan SO₂ (Cook dkk., 2008), untuk menghasilkan set data PM_{2.5} buatan, NO_x, dan benzena untuk digunakan dalam studi paparan di New Haven (Johnson dkk., 2010), dan untuk menyelidiki pola paparan spasial SO₂ di Dallas Country (Zou dkk., 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini secara umum untuk mengetahui konsentrasi parameter emisi NO_x dan SO₂ dan mengkaji estimasi sebaran emisi dari *Flarestack* di Stasiun ORF Porong PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* menggunakan Software AERMOD View, sehingga diketahui sebarannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pola persebaran parameter emisi NO_x dan SO₂ berdasarkan simulasi kualitas udara pada periode tahun 2022 – 2023 di sekitar Stasiun ORF Porong, PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* ?
2. Dimanakah area yang berpotensi menerima konsentrasi terbesar dari hasil simulasi kualitas udara?
3. Bagaimana dampak yang disebabkan oleh polutan *Flarestack* terhadap masyarakat lingkungan sekitarnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pola persebaran emisi berupa NO_x dan SO₂, berdasarkan simulasi kualitas udara pada periode tahun 2022 – 2023.
2. Menganalisis area yang berpotensi menerima konsentrasi terbesar dari hasil simulasi kualitas udara.
3. Menganalisis dampak yang disebabkan oleh polutan *flarestack* terhadap masyarakat lingkungan sekitarnya.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang di dapat dari pelaksanaan penelitian ini diantaranya

1. Sumbangan ilmiah dalam upaya estimasi sebaran emisi dari suatu kegiatan.
2. Sebagai rekomendasi bagi instansi terkait guna pengendalian polusi udara dan peningkatan sosialisasi masyarakat sekitar.
3. Sebagai edukasi kepada masyarakat terhadap dampak yang dihasilkan *flarestack*.

1.5 Lingkup Penelitian

Adapun batasan dalam ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat satu buah *flarestack* di Stasiun ORF Porong PT Pertamina Gas *Eastern Java Area*
2. Penelitian dilaksanakan pada rentang waktu bulan Juni – November 2024.
3. Parameter yang digunakan adalah NO_x dan SO₂.
4. Data mengenai konsentrasi polutan pada *flarestack* dan yang didapatkan dari hasil monitoring PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* selama 2 Tahun (2022-2023)

5. Data mengenai konsentrasi polutan udara ambien yang didapatkan dari hasil monitoring PT Pertamina Gas *Eastern Java Area* selama 4 Semester (6 bulan sekali) tahun 2022 - 2023
6. Data meteorologi didapatkan dari *website* data Online BMKG
7. Data yang digunakan adalah data dua tahun terakhir yaitu tahun 2022 dan 2023.
8. Permodelan dilakukan menggunakan *AERMOD View* dan *AERMET View*.
9. Pengolahan data kuisisioner menggunakan *IBM SPSS v16* dan *spreadsheet*